

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-338180

(43)Date of publication of application : 21.12.1993

(51)Int.Cl.

B41J 2/135

C08J 7/00

C08J 7/04

(21)Application number : 04-145780

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.06.1992

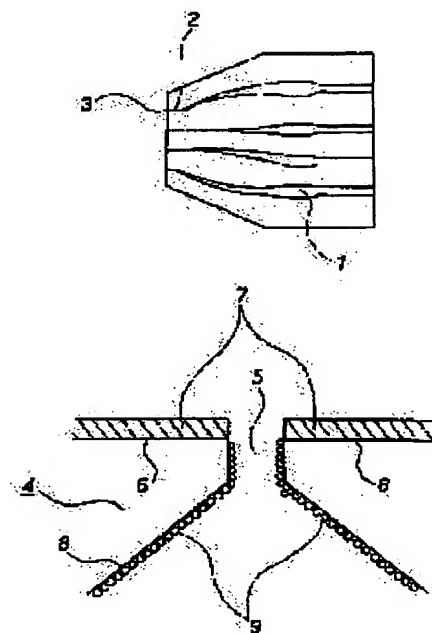
(72)Inventor : MIZUMA ISAO

(54) SURFACE TREATMENT OF INK JET RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To embody the strong adhesion and long-time durability of a water repelling film by forming a fluorine-containing polymer film on the nozzle surface of a recording head as the water repelling film and subsequently applying hydrophilic treatment for forming an oxide layer on the inner wall of a nozzle orifice.

CONSTITUTION: A water repelling film 7 is formed on the nozzle surface 6 having a nozzle orifice 5 of the base material 4 of an ink jet recording head and a hydrophilic oxide layer 9 is formed on the inner wall 8 of a nozzle orifice. An oxide film is also bonded to the inner wall 8 of the nozzle orifice and the surface 10 of the water repelling film 7. Since the oxide layer 9 bonded to the surface of the water repelling film is inferior to adhesion, the layer 9 is easily released. The oxide layer is closely bonded to the inner wall of the nozzle orifice by applying a sol having fine oxide particles dispersed therein to the inner wall of the nozzle orifice and heating and drying the coating layer at 80° C or higher. Oxide particles to be used are appropriately selected from silica, alumina and titania particles.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the nozzle of the ink-jet recording head made of a resin -- the nozzle after forming a fluorine-containing poly membrane in the nozzle table flat surface which has a hole as a water-repellent film -- a hole -- the surface treatment method of the ink-jet recording head characterized by carrying out hydrophilic processing of oxide-layer formation to a wall

[Claim 2] the nozzle of the ink-jet recording head made of a resin -- the nozzle table flat surface which has a hole, and a nozzle -- a hole -- the nozzle after [which depends a wall on acid treatment, an electrodischarge treatment, ultraviolet-rays processing, electron ray processing, or radiation treatment] carrying out hydrophilic processing -- the nozzle table flat surface which has a hole -- as a water-repellent film -- a fluorine-containing poly membrane -- forming -- further -- after that -- a nozzle -- a hole -- the surface treatment method of the ink-jet recording head characterized by the thing which form an oxide layer in a

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention is concerned with the ink-jet recording heads made of a resin used for an ink-jet recording device, and those manufacture methods.

[0002]

[Description of the Prior Art] Processing assembly is easy for using a resin for an ink-jet recording head, and it is advantageous compared with glass, a metal, etc. from the point that low-cost-ization of manufacture can be performed. [of assembly] however, the case where water color ink is used in the ink-jet recording head made of a resin -- a nozzle -- a hole -- the water repellence of a wall was high, it is difficult to discharge, even if it leaves a foam in ink passage or performs eccentric operation to the foam generated in passage, in case it is ink restoration, since wetting of water color ink is bad, and there was a bird clapper that record by troubles, such as a dot omission and printing disorder, was impossible furthermore, the nozzle of the ink-jet recording head made of a resin -- when there was no sufficient water repellence, at the time of the ink regurgitation, the nozzle table flat surface which has a hole produced ink sagging, regurgitation stability and directivity are bad and there was a bird clapper then, the nozzle of the ink-jet recording head created by resin fabrication -- the nozzle table flat surface which has a hole, and a nozzle -- a hole -- the nozzle after carrying out hydrophilic processing of the wall -- the method of forming a water-repellent-finish film in the nozzle table flat surface which has a hole is shown in JP,61-141565,A Furthermore, using a perfluoro-**** poly fluoro compound as a hydrophilic art as an application, vacuum deposition, spatter coating or a plasma polymerization method, and a charge of a repellent as acid treatment, an electrodischarge treatment, ultraviolet-rays processing, electron ray processing or radiation treatment, and the water-repellent-finish method is shown.

[0003] However, since the hydrophilic processing shown by the surface treatment method of the ink-jet head the above-mentioned resin fabrication is deficient in durability, when it is left in the state where an ink-jet recording head is not filled up with ink for a long time, it has the technical problem that the effect of the hydrophilic processing in ink passage is lost. Then, by recently, the hydrophilic art which forms the oxide layer which is excellent in durability, and an alkali-proof oxide layer is shown by Japanese Patent Application No. 3-227872 and Japanese Patent Application No. 3-291659.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the hydrophilic art of three to above-mentioned Japanese-Patent-Application-No. 3-227872 and Japanese-Patent-Application-No. 291659 publication the case where it carries out as substitution of the hydrophilic processing in the surface treatment method of a publication of JP,61-141565,A -- a nozzle -- with the front face of the oxide layer of the hydrophilic property formed in the nozzle table flat surface which has a hole Since ablation takes place easily only by the adhesion with a perfluoro-**** poly fluoro compound being very weak, and touching ink for a long time, or friction being added, a nozzle -- the water repellence of the nozzle table flat surface which has a hole becomes scarce at durability, ink sagging arises at the time of the ink regurgitation, and the discharge direction and stability of ink become bad furthermore, the exfoliative water-repellent film -- a nozzle -- since it remained at the nozzle table flat surface which has a hole, ink sagging increased very much, and the technical technical problem that the ink regurgitation became impossible occurred

[0005] the thing for this invention solving the aforementioned technical problem -- it is -- a nozzle -- the water repellence of the nozzle table flat surface which has a hole, and a nozzle -- a hole -- the surface treatment method of an ink-jet recording head of having realized the strong adhesion of a water-repellent film and prolonged durability further is offered, realizing the hydrophilic property of a wall

[0006]

[Means for Solving the Problem] the surface treatment method of the ink-jet recording head of this invention -- the

nozzle of the ink-jet recording head made of a resin -- the nozzle after forming a fluorine-containing poly membrane in the nozzle table flat surface which has a hole as a water-repellent film -- a hole -- it is characterized by carrying out hydrophilic processing of oxide-layer formation to a wall moreover, the nozzle of the ink-jet recording head made of a resin -- the nozzle table flat surface which has a hole, and a nozzle -- a hole -- the nozzle after [which depends a wall on acid treatment, an electrodischarge treatment, ultraviolet-rays processing, electron ray processing, or radiation treatment] carrying out hydrophilic processing -- the nozzle table flat surface which has a hole -- as a water-repellent film -- a fluorine-containing poly membrane -- forming -- further -- after that -- a nozzle -- a hole -- it is characterized by the thing which form an oxide layer in a wall and to

[0007]

[Function] a water-repellent finish which was excellent in durability and adhesion according to the surface treatment of this invention -- a nozzle -- the nozzle table flat surface which has a hole -- hydrophilic processing -- a nozzle -- a hole -- since it is carried out to a wall, respectively, ink sagging of cellular plugging in passage and a nozzle table flat surface can be lost, and durable surface treatment can be performed

[0008]

[Example] Drawing 1 is the schematic diagram of an ink-jet recording head. 1 is a pressure room and is a portion which obtains the pressure for the ink regurgitation with a PZT element or a heating element. 2 is ink passage and 3 is an ink regurgitation nozzle.

[0009] Drawing 2 is the enlarged view of ink regurgitation nozzle 3 near [drawing 1 by which water-repellent finish and hydrophilic processing were carried out by the surface treatment method of this invention]. the nozzle of the ink-jet recording head base material 4 -- the water-repellent film 7 forms in the nozzle table flat surface 6 which has a hole 5 -- having -- a nozzle -- a hole -- the oxide layer 9 of a hydrophilic property is formed in the wall 8

[0010] (Example 1) Drawing 3 is 1st surface treatment process which shows the surface treatment method of an ink-jet recording head of this invention. (a) of drawing 3 is the cross section of the ink regurgitation nozzle portion of a resin ink-jet recording head base material. (b) of drawing 3 -- the water-repellent film 7 -- a nozzle -- it is drawing made to adhere to the nozzle table flat surface 6 which has a hole 5 Adhesion of a water-repellent film is performed by a dipping method, a replica method, or water surface unfolding technique. The water-repellent film of a fluorine-containing macromolecule has an amorphous desirable thing at a solvent fusibility fluorine polymer. For example, the alternating copolymer, its analog, or derivatives of fluorine-containing ethylene and a vinyl ester, such as PORIJI perfluoroalkyl fumarate, Teflon AF (registered trademark of Du Pont), a solvent fusibility fluorine polymer like SAITOPPU (registered trademark of Asahi Glass Co., Ltd.) or an alternating copolymer of JIPA fluoro alkyl fumarate and styrene, an alternating copolymer of 3 fluoride-salt-ized ethylene and vinyl ether, and an alternating copolymer of tetrafluoroethylene and a vinyl ester, are used preferably. As a solvent, a fluoride liquid (3M company registered trademark), for example, FURORINATO, Galden, (the registered trademark of Montefluos), a trifluoromethyl benzene, hydro chlorofluorocarbon, etc. are used preferably. Moreover, as concentration of a fluorine polymer, it is 0.01 - 7% of the weight of a range. (c) of drawing 3 is drawing to which performed hydrophilic processing to the ink-jet recording head front face, and the oxide layer 9 was made to adhere. a nozzle -- a hole -- the oxide layer has adhered also to the front face 10 of a wall 8 and the water-repellent film 7 However, since the oxide layer 9 adhering to the water-repellent film front face is lacking in adhesion, it exfoliates easily. An oxide layer applies the sol which the oxide particle distributed, and above 80 degrees C or 80 degrees C, it can carry out stoving and it can stick it. As an oxide particle, it can choose from a silica, an alumina, a titania or a silica-zirconia constituent, a silica-zirconia-alumina constituent, and a silica-zirconia-sodium-oxide constituent suitably, and can use. And the sol was used for the application after the solvent which makes an organic solvent a principal component had distributed the aforementioned oxide particle in ethanol or the isopropanol. (d) of drawing 3 is drawing where the oxide layer exfoliated from the front face 10 of the water-repellent film 7. a nozzle -- a water-repellent film forms in the nozzle table flat surface which has a hole -- having -- a nozzle -- a hole -- the oxide layer of a hydrophilic property is formed in the wall

[0011] Next, when the recording device was equipped with the ink-jet recording head which performed the aforementioned surface treatment of this invention and the printing examination was performed, troubles, such as a dot omission and printing disorder, were not generated, but it was checked that a good water-repellent finish had been made. Next, after flooding with color ink and holding an ink-jet recording head for five days at 70 degrees C, the same printing examination was performed. Printing did not change with an initial property but the ** ink effect was enough. the place which carried out the grinding examination by silicone rubber while pouring in color ink -- after an examination -- a nozzle -- there were 100 contact angles or more with the water of the nozzle table flat surface which has a hole, it went over the water-repellent effect for hardly deteriorating but being for a long time, and it has attained the high ink-jet recording head of a quality of printed character Furthermore, the examination which checks the hydrophilic effect was also performed. After sampling ink from the ink-jet recording head and leaving it at 70 degrees

C for 5 hours, the cellular eccrisis examination was performed. When time until it prints every 10 seconds suction time, the foam which remains in passage is discharged completely and troubles, such as a dot omission and printing disorder, are lost was measured, it checked being altogether lost completely in 30 or less seconds. The hydrophilic effect was able to discharge easily the foam which did not deteriorate at all but was generated in the ink passage of an ink-jet recording head by easy operation.

[0012] As a comparison examination, the surface treatment process was performed in order of (a) of drawing 3, (c), and (b), and the printing examination same about the ink-jet recording head to which the water-repellent film was made to adhere after the hydrophilic processing to which an oxide layer is made to adhere was performed. the case where it floods with color ink although the cellular eccrisis examination showed the good result similarly -- a water-repellent film -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole, and ink breathed out for printing disorder or ink sagging, and the trouble where there was nothing occurred moreover, the place which performed the grinding examination by silicone rubber while not performing being immersed [ink / color] but pouring in color ink -- a water-repellent film -- easy -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole Therefore, it was checked that the adhesion of the water-repellent film on the front face of an oxide layer is very small.

[0013] (Example 2) Drawing 4 is 2nd surface treatment process which shows the surface treatment method of the ink-jet recording head of this invention. the nozzle of the nozzle plate 11 made of a resin which uses (a) of drawing 4 for an ink-jet recording head, and this nozzle plate made of a resin -- it is the cross section which showed the hole 12 (b) of drawing 4 is drawing which made the water-repellent film 7 adhere to the front flat surface 13 of the ink discharge side of a nozzle plate. (c) of drawing 4 is drawing to which performed hydrophilic processing to the nozzle plate front face made of a resin, and the oxide layer 9 was made to adhere. a nozzle -- the oxide layer 9 has adhered also to the wall 14 of a hole 12, the background flat surface 15 of the nozzle plate made of a resin, and the front face 10 of the water-repellent film 7 However, since the oxide layer adhering to the front face 10 of the water-repellent film 7 is lacking in adhesion, it exfoliates easily. (d) of drawing 4 is drawing where the oxide layer exfoliated from the front face 10 of the water-repellent film 7. a nozzle -- a water-repellent film forms in the nozzle table flat surface 13 which has a hole -- having -- a nozzle -- a hole -- the oxide layer of a hydrophilic property is formed in the wall 14 and the nozzle plate background flat surface 15 made of a resin

[0014] Next, when the recording device was equipped with the ink-jet recording head equipped with the nozzle plate made of a resin which performed the aforementioned surface treatment of this invention and the printing examination was performed, troubles, such as a dot omission and printing disorder, were not generated, but it was checked that a good water-repellent finish had been made. Next, after flooding with color ink and holding an ink-jet recording head for five days at 70 degrees C, the same printing examination was performed. Printing did not change with an initial property but the ** ink effect was enough. the place which carried out the grinding examination by silicone rubber while pouring in color ink -- after an examination -- a nozzle -- there were 100 contact angles or more with the water of the nozzle table flat surface which has a hole, it went over the water-repellent effect for hardly deteriorating but being for a long time, and it has attained the high ink-jet recording head of a quality of printed character Furthermore, the examination which checks the hydrophilic effect was also performed. After sampling ink from the ink-jet recording head and leaving it at 70 degrees C for 5 hours, the cellular eccrisis examination was performed. When time until it prints every 10 seconds suction time, the foam which remains in passage is discharged completely and troubles, such as a dot omission and printing disorder, are lost was measured, it checked being altogether lost completely in 30 or less seconds. The hydrophilic effect was able to discharge easily the foam which did not deteriorate at all but was generated in the ink passage of an ink-jet recording head by easy operation.

[0015] As a comparison examination, the surface treatment process was performed in order of (a) of drawing 4, (c), and (b), and the printing examination same about the ink-jet recording head to which the water-repellent film was made to adhere after the hydrophilic processing to which an oxide layer is made to adhere was performed. the case where it floods with color ink although the cellular eccrisis examination showed the good result similarly -- a water-repellent film -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole, and ink breathed out for printing disorder or ink sagging, and the trouble where there was nothing occurred moreover, the place which performed the grinding examination by silicone rubber while not performing being immersed [ink / color] but pouring in color ink -- a water-repellent film -- easy -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole Therefore, it was checked that the adhesion of the water-repellent film on the front face of an oxide layer is very small.

[0016] (Example 3) Drawing 5 is 3rd surface treatment process which shows the surface treatment method of the ink-jet recording head of this invention. (a) of drawing 5 is the cross section of the nozzle portion of the ink-jet recording head base material before processing. (b) of drawing 5 -- a nozzle -- the nozzle table flat surface 6 which has a hole 5, and a nozzle -- a hole -- performed either acid treatment, an electrodischarge treatment, ultraviolet-rays processing, electron ray processing or radiation treatment for the wall 8, the front face was made to generate a polar group 16, and

it has hydrophilicity-ized (c) of drawing 5 -- the water-repellent film 7 -- a nozzle -- it is drawing made to adhere to the nozzle table flat surface 6 which has a hole (d) of drawing 5 is drawing to which performed hydrophilic processing to the ink-jet recording head front face, and the oxide layer 9 was made to adhere. a nozzle -- a hole -- the oxide layer has adhered also to the front face 10 of a wall 8 and the water-repellent film 7 However, since the oxide layer 9 adhering to the water-repellent film front face is lacking in adhesion, it exfoliates easily. (e) of drawing 5 is drawing where the oxide layer exfoliated from the front face 10 of the water-repellent film 7. a nozzle -- a water-repellent film forms in the nozzle table flat surface which has a hole -- having -- a nozzle -- a hole -- the oxide layer of a hydrophilic property is formed in the wall

[0017] Next, when the recording device was equipped with the ink-jet recording head which performed the aforementioned surface treatment of this invention and the printing examination was performed, troubles, such as a dot omission and printing disorder, were not generated, but it was checked that a good water-repellent finish had been made. Next, after flooding with color ink and holding an ink-jet recording head for five days at 70 degrees C, the same printing examination was performed. Printing did not change with an initial property but the ** ink effect was enough. the place which carried out the grinding examination by silicone rubber while pouring in color ink -- after an examination -- a nozzle -- there were 100 contact angles or more with the water of the nozzle table flat surface which has a hole, it went over the water-repellent effect for hardly deteriorating but being for a long time, and it has attained the high ink-jet recording head of a quality of printed character Furthermore, the examination which checks the hydrophilic effect was also performed. After sampling ink from the ink-jet recording head and leaving it at 70 degrees C for 5 hours, the cellular discharge examination was performed. When time until it prints every 10 seconds suction time, the air bubbles which remain in passage are discharged completely and troubles, such as a dot omission and printing disorder, are lost was measured, it checked being altogether lost completely in 30 or less seconds. The hydrophilic effect was able to discharge easily the air bubbles which did not deteriorate at all but were generated in the ink passage of an ink-jet recording head by easy operation.

[0018] As a comparison examination, the surface treatment process was performed in order of (a) of drawing 5, (b), (d), and (c), and the printing examination same about the ink-jet recording head to which the water-repellent film was made to adhere after the hydrophilic processing to which an oxide layer is made to adhere was performed. the case where it floods with color ink although the cellular eccentricity examination showed the good result similarly -- a water-repellent film -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole, and ink breathed out for printing disorder or ink sagging, and the trouble where there was nothing occurred moreover, the place which performed the grinding examination by silicone rubber while not performing being immersed [ink / color] but pouring in color ink -- a water-repellent film -- easy -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole Therefore, it was checked that the adhesion of the water-repellent film on the front face of an oxide layer is very small.

[0019] (Example 4) Drawing 6 is 4th surface treatment process which shows the surface treatment method of the ink-jet recording head of this invention. the nozzle of the nozzle plate 11 made of a resin which uses (a) of drawing 6 for an ink-jet recording head, and this nozzle plate made of a resin -- it is the cross section which showed the hole 12 (b) of drawing 6 -- the ink discharge opening side front face 13 of the nozzle plate made of a resin, and a nozzle -- a hole -- performed either acid treatment, an electrodischarge treatment, ultraviolet-rays processing, electron ray processing or radiation treatment to the wall 14 and the background flat surface 15 of the nozzle plate made of the resin made of a resin, the front face was made to generate a polar group 16, and it has hydrophilicity-ized (c) of drawing 6 is drawing which made the water-repellent film 7 adhere to the front flat surface 13 of the ink discharge side of the nozzle plate made of a resin. (d) of drawing 6 is drawing to which performed hydrophilic processing to the nozzle plate front face made of a resin, and the oxide layer 9 was made to adhere. a nozzle -- the oxide layer 9 has adhered also to the wall 14 of a hole 12, the background flat surface 15 of the nozzle plate made of a resin, and the front face 10 of the water-repellent film 7 However, since the oxide layer adhering to the front face 10 of the water-repellent film 7 is lacking in adhesion, it exfoliates easily. (e) of drawing 6 is drawing where the oxide layer exfoliated from the front face 10 of the water-repellent film 7. a nozzle -- a water-repellent film forms in the nozzle table flat surface 13 which has a hole -- having -- a nozzle -- a hole -- the oxide layer of a hydrophilic property is formed in the wall 14 and the nozzle plate background flat surface 15 made of a resin

[0020] Next, when the recording device was equipped with the ink-jet recording head equipped with the nozzle plate made of a resin which performed the aforementioned surface treatment of this invention and the printing examination was performed, troubles, such as a dot omission and printing disorder, were not generated, but it was checked that a good water-repellent finish had been made. Next, after flooding with color ink and holding an ink-jet recording head for five days at 70 degrees C, the same printing examination was performed. Printing did not change with an initial property but the ** ink effect was enough. the place which carried out the grinding examination by silicone rubber

while pouring in color ink -- after an examination -- a nozzle -- there were 100 contact angles or more with the water of the nozzle table flat surface which has a hole, it went over the water-repellent effect for hardly deteriorating but being for a long time, and it has attained the high ink-jet recording head of a quality of printed character Furthermore, the examination which checks the hydrophilic effect was also performed. After sampling ink from the ink-jet recording head and leaving it at 70 degrees C for 5 hours, the cellular eccrisis examination was performed. When time until it prints every 10 seconds suction time, the foam which remains in passage is discharged completely and troubles, such as a dot omission and printing disorder, are lost was measured, it checked being altogether lost completely in 30 or less seconds. The hydrophilic effect was able to discharge easily the foam which did not deteriorate at all but was generated in the ink passage of an ink-jet recording head by easy operation.

[0021] As a comparison examination, the surface treatment process was performed in order of (a) of drawing 6, (b), (d), and (c), and the printing examination same about the ink-jet recording head to which the water-repellent film was made to adhere after the hydrophilic processing to which an oxide layer is made to adhere was performed. the case where it floods with color ink although the cellular eccrisis examination showed the good result similarly -- a water-repellent film -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole, and ink breathed out for printing disorder or ink sagging, and the trouble where there was nothing occurred moreover, the place which performed the grinding examination by silicone rubber while not performing being immersed [ink / color] but pouring in color ink -- a water-repellent film -- easy -- a nozzle -- it separated from the nozzle table flat surface which has a hole Therefore, it was checked that the adhesion of the water-repellent film on the front face of an oxide layer is very small.

[0022]

[Effect of the Invention] it stated above -- according to [like] this invention -- a resin ink-jet recording head -- setting - a nozzle -- since the hydrophilic effect in ink passage was moreover able to offer the ink-jet recording head which maintains for a long time, without spoiling the water-repellent effect of the nozzle table flat surface which has a hole, cost reduction-ization of a recording device is not only attained, but it can simplify and it consumes the equipment for carrying out cellular eccrisis to cellular eccrisis -- ink can save sharply Moreover, since the adhesion of a water-repellent film is very excellent, the durable time of an ink-jet recording head is extended sharply.

[0023] Furthermore, it is in the point which can introduce easily into a surface treatment process the hydrophilic processing by the oxide layer which was far excellent as a big feature of this invention as compared with the hydrophilic processing by the conventional acid treatment, the electrodischarge treatment, etc. only by exchange of the sequence of the conventional surface treatment process. And since the hydrophilic processing to which an oxide layer is made to adhere is a low cost far as compared with the conventional hydrophilic processing, improvement in the performance of drastic curtailment of a manufacturing cost and an ink-jet recording head can realize it simultaneously.

[Translation done.]

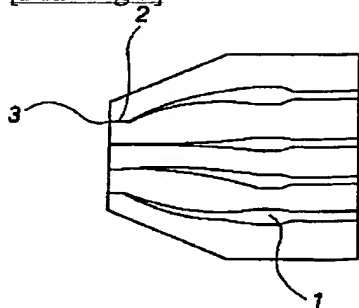
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

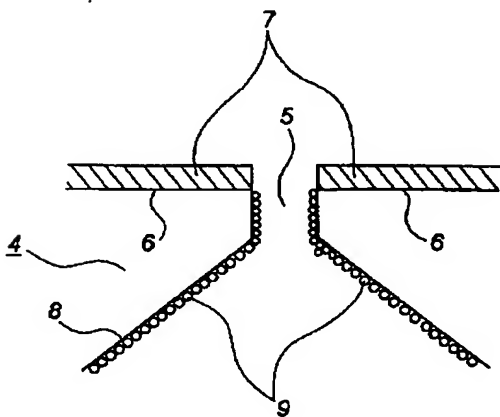
DRAWINGS

[Drawing 1]

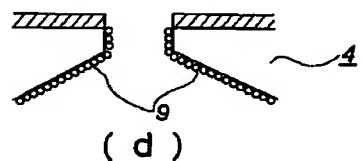
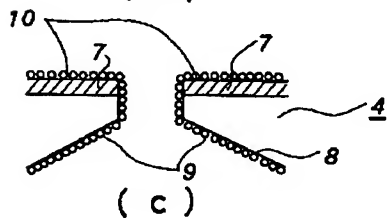
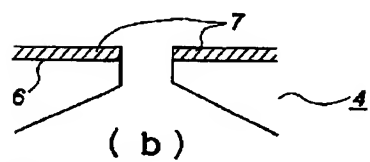
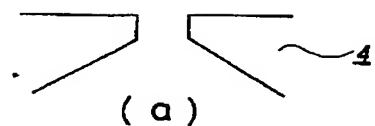


[Drawing 2]

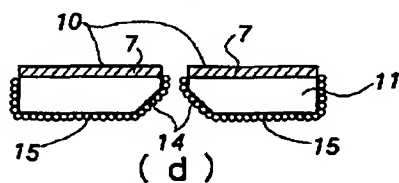
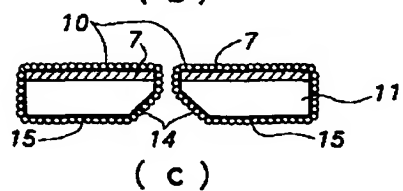
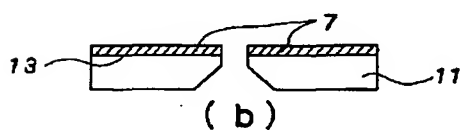
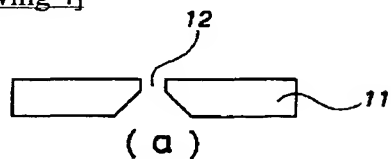
- 4: インクジェットヘッド基材
- 5: ノズル孔
- 6: ノズル孔5を有するノズル表面
- 7: 排水膜
- 8: ノズル孔内壁
- 9: 酸化物質



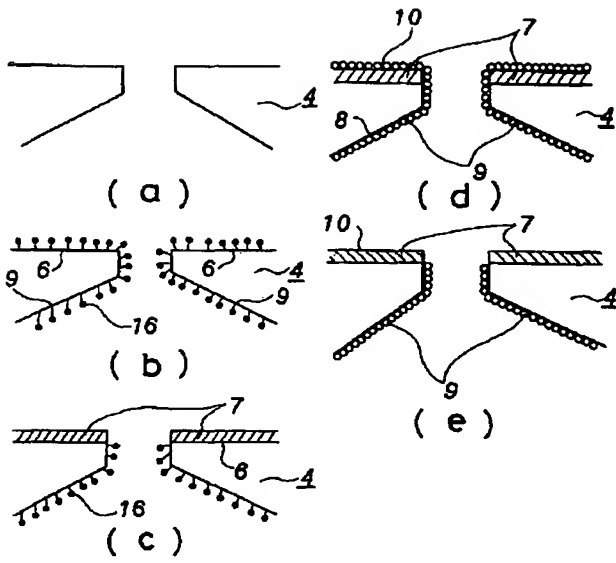
[Drawing 3]



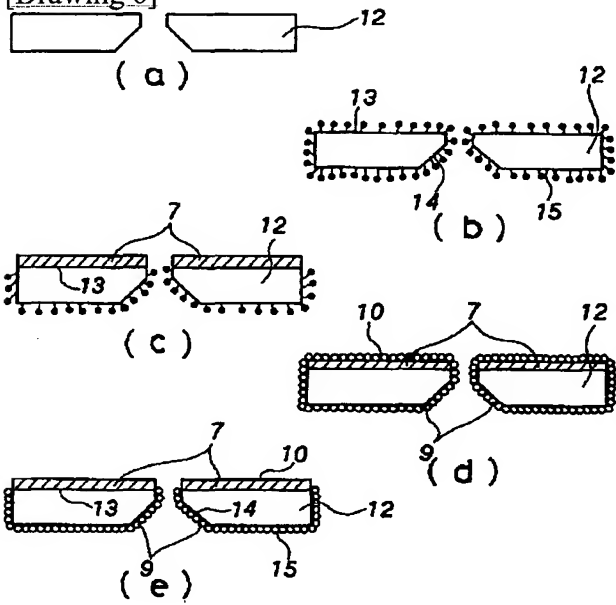
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-338180

(43)公開日 平成5年(1993)12月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/135				
C 0 8 J 7/00		7310-4F		
7/04				
		9012-2C	B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-145780

(22)出願日 平成4年(1992)6月5日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 水間 功

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー

エプソン株式会社内

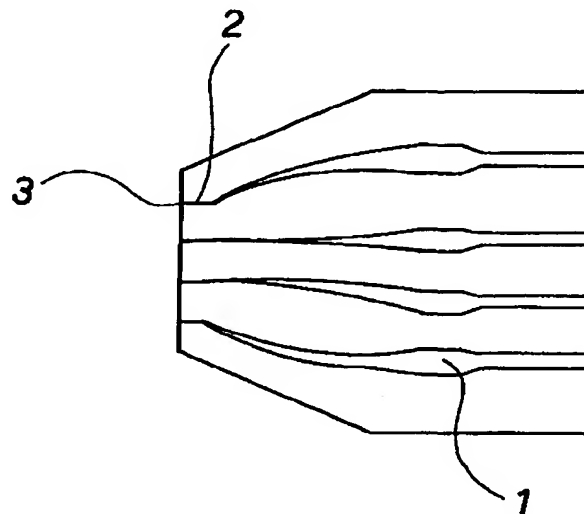
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの表面処理方法

(57)【要約】

【目的】 ノズル孔を有するノズル表平面の撥水性とノズル孔内壁の親水性を実現しつつ、さらに撥水膜の強密着強性と長時間の持続性を実現したインクジェット記録ヘッドの表面処理方法を提供するものである。

【構成】 インクジェット記録装置に用いる樹脂製インクジェット記録ヘッドにおいて、ノズル孔を有するノズル表平面に撥水膜として含フッ素高分子膜を形成した後、ノズル内壁に酸化物質層を形成する親水処理をすることを特徴とする。



(2)

特開平 5-338180

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂製のインクジェット記録ヘッドのノズル孔を有するノズル表平面に撥水膜として含フッ素高分子膜を形成した後、ノズル孔内壁に酸化物層形成の親水処理をすることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの表面処理方法。

【請求項 2】 樹脂製のインクジェット記録ヘッドのノズル孔を有するノズル表平面及びノズル孔内壁を酸処理、放電処理、紫外線処理、電子線処理又は放射線処理による親水処理した後、ノズル孔を有するノズル表平面に撥水膜として含フッ素高分子膜を形成し、さらにその後ノズル孔内壁に酸化物層を形成する親水処理することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの表面処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェット記録装置に用いる樹脂製インクジェット記録ヘッド及びそれらの製造方法に関わる。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録ヘッドに樹脂を用いることは、加工組立が容易で製造の低コスト化ができるという点からガラス、金属等に比べ有利である。しかし、樹脂製インクジェット記録ヘッドにおいて水性インクを用いる場合、ノズル孔内壁の撥水性が高く、水性インクの濡れが悪いため、インク充填の際インク流路内に気泡を取り残してしまったり、流路内に発生した気泡に対して排出操作を行っても排出することが困難であり、ドット抜けや印字乱れ等のトラブルによって記録不能となることがあった。さらに、樹脂製インクジェット記録ヘッドのノズル孔を有するノズル表平面は、十分な撥水性がないと、インク吐出時にインクダレを生じ、吐出安定性、方向性が悪くなることがあった。そこで、樹脂成形により作成されたインクジェット記録ヘッドのノズル孔を有するノズル表平面及びノズル孔内壁を親水処理した後、ノズル孔を有するノズル表平面に撥水処理膜を形成する方法が、特開昭 61-141565 に示されている。さらに、親水処理方法として酸処理、放電処理、紫外線処理、電子線処理又は放射線処理、撥水処理方法として塗布、真空蒸着、スパッタコーティング又はプラズマ重合法、撥水材料としてペルフルオロ及びポリフルオロ化合物を用いることが示されている。

【0003】ところが、前述の樹脂成形のインクジェットヘッドの表面処理方法で示された親水処理は持続性が乏しいため、インクジェット記録ヘッドにインクが充填されていない状態で長時間放置するとインク流路内の親水処理の効果が失われるという課題がある。そこで、最近では持続性に優れた酸化物層、耐アルカリ性酸化物層を形成する親水処理方法が、特願平 3-227872 及び特願平 3-291659 で示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の特願平 3-227872 及び特願平 3-291659 記載の親水処理方法を、特開昭 61-141565 の記載の表面処理方法における親水処理の代用として行なった場合、ノズル孔を有するノズル表平面に形成された親水性の酸化物層の表面と、ペルフルオロ及びポリフルオロ化合物との密着性は非常に弱く、インクに長時間触れたり、摩擦が加わるだけで容易に剥離が起こるため、ノズル孔を有するノズル表平面の撥水性が持続性に乏しくなり、インク吐出時にインクダレが生じ、インクの吐出方向や安定性が悪くなる。さらに、剥離した撥水膜がノズル孔を有するノズル表平面に残存するためにインクダレが非常に多くなり、インク吐出が不能になるという技術課題があった。

【0005】本発明は前記課題を解決するためのものであり、ノズル孔を有するノズル表平面の撥水性とノズル孔内壁の親水性を実現しつつ、さらに撥水膜の強密着性と長時間の持続性を実現したインクジェット記録ヘッドの表面処理方法を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェット記録ヘッドの表面処理方法は、樹脂製のインクジェット記録ヘッドのノズル孔を有するノズル表平面に撥水膜として含フッ素高分子膜を形成した後、ノズル孔内壁に酸化物層形成の親水処理をすることを特徴とする。また、樹脂製のインクジェット記録ヘッドのノズル孔を有するノズル表平面及びノズル孔内壁を酸処理、放電処理、紫外線処理、電子線処理又は放射線処理による親水処理した後、ノズル孔を有するノズル表平面に撥水膜として含フッ素高分子膜を形成し、さらにその後ノズル孔内壁に酸化物層を形成する親水処理することを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明の表面処理によれば、持続性及び密着性に優れた撥水処理がノズル孔を有するノズル表平面に、親水処理がノズル孔内壁にそれぞれ行なわれるため、流路内の気泡詰まりとノズル表平面のインクダレをなくし、持続性のある表面処理を行なうことができる。

【0008】

【実施例】図 1 はインクジェット記録ヘッドの概略図である。1 は圧力室であり、PZT 素子または発熱体等によってインク吐出のための圧力を得る部分である。2 はインク流路、3 はインク吐出ノズルである。

【0009】図 2 は、本発明の表面処理方法により、撥水処理及び親水処理された図 1 のインク吐出ノズル 3 付近の拡大図である。インクジェット記録ヘッド基材 4 のノズル孔 5 を有するノズル表平面 6 には撥水膜 7 が形成され、ノズル孔内壁 8 には親水性の酸化物層 9 が形成されている。

(3)

特開平 5-338180

3

4

【0010】（実施例1）図3は本発明の、インクジェット記録ヘッドの表面処理方法を示す、第1の表面処理工程である。図3の（a）は、樹脂性のインクジェット記録ヘッド基材のインク吐出ノズル部分の断面図である。図3の（b）は撥水膜7をノズル孔5を有するノズル表平面6に付着させた図である。撥水膜の付着は、デッピング法あるいは転写法または水面展開法によって行なわれる。含フッ素高分子の撥水膜は、溶剤可溶性含フッ素重合体で非晶質であることが好ましい。例えば、ポリジメチルシロキサン（デュポン社の登録商標）、サイトッパ（旭硝子社の登録商標）のような溶媒可溶性含フッ素重合体、あるいは、ジメチルシロキサンとスチレンとの交互共重合体、三フッ化塩化エチレンとビニルエーテルとの交互共重合体、四フッ化エチレンとビニルエステルとの交互共重合体などの含フッ素エチレンとビニルエステルとの交互共重合体もしくはその類似体ないし誘導体が好ましく用いられる。溶媒としては、フッ化液体、例えばフロリナート（3M社の登録商標）、ガルドン、（モンテフルオス社の登録商標）、トリフルオロメチルベンゼン、ハイドロクロロフルオロカーボン等が好ましく用いられる。また、フッ素重合体の濃度としては、0.01～7重量%の範囲である。図3の（c）は、インクジェット記録ヘッド表面に親水処理を施し、酸化物層9を付着させた図である。ノズル孔内壁8及び撥水膜7の表面10にも酸化物層9が付着している。ただし、撥水膜表面に付着した酸化物層9は密着性に乏しいため容易に剥離する。酸化物層は酸化物微粒子が分散したゾルを塗布し、80℃あるいは80℃以上で加熱乾燥して密着することができる。酸化物粒子としては、シリカ、アルミナ、チタニアあるいはシリカ-ジルコニア組成物、シリカ-ジルコニア-アルミナ組成物、シリカ-ジルコニア-酸化ナトリウム組成物から適宜選択して用いることができる。そして、ゾルは前記酸化物粒子を有機溶媒を主成分とする溶媒で例えばエタノールやイソプロパノール中に分散した状態で塗布に用いた。図3の（d）は、撥水膜7の表面10から酸化物層9が剥離した図である。ノズル孔を有するノズル表平面には撥水膜が形成され、ノズル孔内壁には親水性の酸化物層が形成されている。

【0011】次に、本発明の前記表面処理を施したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着して印字試験を行なったところ、ドット抜けや印字乱れ等のトラブルは発生せず、良好な撥水処理がなされたことを確認した。次に、インクジェット記録ヘッドを染料インクに浸漬し70℃で5日間保持した後、同様の印字試験を行なった。印字は初期特性と変わらず、撥インク効果は十分であった。染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験をしたところ、試験後もノズル孔を有するノズル表平面の水との接触角は100度以上あり、撥水効果

はほとんど劣化せず長時間にわたって印字品質の高いインクジェット記録ヘッドを達成できた。さらに、親水効果を確認する試験も行なった。インクジェット記録ヘッドからインクを抜き取り70℃で5時間放置した後、気泡排出試験を行なった。吸引時間10秒ごとに印字を行ない、流路内に残留している気泡が完全に排出されてドット抜けや印字乱れ等のトラブルがなくなるまでの時間を測定したところ、すべて30秒以下で完全になくなることを確認した。親水効果が全く劣化せず、インクジェット記録ヘッドのインク流路内に発生した気泡を簡単な操作で容易に排出することが可能であった。

【0012】比較試験として、表面処理工程を図3の（a）、（c）、（b）の順で行い、酸化物層を付着させる親水処理の後に撥水膜を付着させたインクジェット記録ヘッドについて同様の印字試験を行なった。気泡排出試験は同様に良好な結果を示したが、染料インクに浸漬した場合、撥水膜がノズル孔を有するノズル表平面から剥がれ、印字乱れあるいはインクダレのためにインクが吐出しないというトラブルが発生した。また、染料インクへの浸漬をおこなわず、染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験を行なったところ、撥水膜は容易にノズル孔を有するノズル表平面から剥がれた。よって、酸化物層表面への撥水膜の密着性は非常に小さいことが確認された。

【0013】（実施例2）図4は本発明のインクジェット記録ヘッドの表面処理方法を示す、第2の表面処理工程である。図4の（a）は、インクジェット記録ヘッドに用いる樹脂製ノズルプレート11と該樹脂製ノズルプレートのノズル孔12を示した断面図である。図4の（b）は、ノズルプレートのインク吐出側の表平面13に撥水膜7を付着させた図である。図4の（c）は、樹脂製ノズルプレート表面に親水処理を施し、酸化物層9を付着させた図である。ノズル孔12の内壁14、樹脂製ノズルプレートの裏側平面15及び撥水膜7の表面10にも酸化物層9が付着している。ただし、撥水膜7の表面10に付着した酸化物層9は密着性に乏しいため容易に剥離する。図4の（d）は、撥水膜7の表面10から酸化物層9が剥離した図である。ノズル孔を有するノズル表平面13には撥水膜が形成され、ノズル孔内壁14と樹脂製ノズルプレート裏側平面15には親水性の酸化物層が形成されている。

【0014】次に、本発明の前記表面処理を施した樹脂製ノズルプレートを装着したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着して印字試験を行なったところ、ドット抜けや印字乱れ等のトラブルは発生せず、良好な撥水処理がなされたことを確認した。次に、インクジェット記録ヘッドを染料インクに浸漬し70℃で5日間保持した後、同様の印字試験を行なった。印字は初期特性と変わらず、撥インク効果は十分であった。染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験をしたところ、

(4)

特開平5-338180

5

試験後もノズル孔を有するノズル表平面の水との接触角は100度以上あり、撥水効果はほとんど劣化せず長時間にわたって印字品質の高いインクジェット記録ヘッドを達成できた。さらに、親水効果を確認する試験も行なった。インクジェット記録ヘッドからインクを抜き取り70℃で5時間放置した後、気泡排出試験を行なった。吸引時間10秒ごとに印字を行ない、流路内に残留している気泡が完全に排出されてドット抜けや印字乱れ等のトラブルがなくなるまでの時間を測定したところ、すべて30秒以下で完全になくなることを確認した。親水効果が全く劣化せず、インクジェット記録ヘッドのインク流路内に発生した気泡を簡単な操作で容易に排出することが可能であった。

【0015】比較試験として、表面処理工程を図4の(a)、(c)、(b)の順で行い、酸化物層を付着させる親水処理の後に撥水膜を付着させたインクジェット記録ヘッドについて同様な印字試験を行なった。気泡排出試験は同様に良好な結果を示したが、染料インクに浸漬した場合、撥水膜がノズル孔を有するノズル表平面から剥がれ、印字乱れあるいはインクダレのためにインクが吐出しないというトラブルが発生した。また、染料インクへの浸漬をおこなわず、染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験を行なったところ、撥水膜は容易にノズル孔を有するノズル表平面から剥がれた。よって、酸化物層表面への撥水膜の密着性は非常に小さいことが確認された。

【0016】(実施例3)図5は本発明のインクジェット記録ヘッドの表面処理方法を示す、第3の表面処理工程である。図5の(a)は、処理前のインクジェット記録ヘッド基材のノズル部分の断面図である。図5の(b)は、ノズル孔5を有するノズル表平面6及びノズル孔内壁8を、酸処理、放電処理、紫外線処理、電子線処理又は放射線処理のいずれかを施し、表面に極性基16を生成させ親水化している。図5の(c)は撥水膜7をノズル孔を有するノズル表平面6に付着させた図である。図5の(d)は、インクジェット記録ヘッド表面に親水処理を施し、酸化物層9を付着させた図である。ノズル孔内壁8及び撥水膜7の表面10にも酸化物層が付着している。ただし、撥水膜表面に付着した酸化物層9は密着性に乏しいため容易に剥離する。図5の(e)は、撥水膜7の表面10から酸化物層が剥離した図である。ノズル孔を有するノズル表平面には撥水膜が形成され、ノズル孔内壁には親水性の酸化物層が形成されている。

【0017】次に、本発明の前記表面処理を施したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着して印字試験を行なったところ、ドット抜けや印字乱れ等のトラブルは発生せず、良好な撥水処理がなされたことを確認した。次に、インクジェット記録ヘッドを染料インクに浸漬し70℃で5日間保持した後、同様の印字試験を行な

6

た。印字は初期特性と変わらず、撥インク効果は十分であった。染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験をしたところ、試験後もノズル孔を有するノズル表平面の水との接触角は100度以上あり、撥水効果はほとんど劣化せず長時間にわたって印字品質の高いインクジェット記録ヘッドを達成できた。さらに、親水効果を確認する試験も行なった。インクジェット記録ヘッドからインクを抜き取り70℃で5時間放置した後、気泡排出試験を行なった。吸引時間10秒ごとに印字を行ない、流路内に残留している気泡が完全に排出されてドット抜けや印字乱れ等のトラブルがなくなるまでの時間を測定したところ、すべて30秒以下で完全になくなることを確認した。親水効果が全く劣化せず、インクジェット記録ヘッドのインク流路内に発生した気泡を簡単な操作で容易に排出することが可能であった。

【0018】比較試験として、表面処理工程を図5の(a)、(b)、(d)、(c)の順で行い、酸化物層を付着させる親水処理の後に撥水膜を付着させたインクジェット記録ヘッドについて同様な印字試験を行なった。気泡排出試験は同様に良好な結果を示したが、染料インクに浸漬した場合、撥水膜がノズル孔を有するノズル表平面から剥がれ、印字乱れあるいはインクダレのためにインクが吐出しないというトラブルが発生した。また、染料インクへの浸漬をおこなわず、染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験を行なったところ、撥水膜は容易にノズル孔を有するノズル表平面から剥がれた。よって、酸化物層表面への撥水膜の密着性は非常に小さいことが確認された。

【0019】(実施例4)図6は本発明のインクジェット記録ヘッドの表面処理方法を示す、第4の表面処理工程である。図6の(a)は、インクジェット記録ヘッドに用いる樹脂製ノズルプレート11と該樹脂製ノズルプレートのノズル孔12を示した断面図である。図6の(b)は、樹脂製ノズルプレートのインク吐出孔側表面13、ノズル孔内壁14及び、樹脂製樹脂製ノズルプレートの裏側平面15に酸処理、放電処理、紫外線処理、電子線処理又は放射線処理のいずれかを施し、表面に極性基16を生成させ親水化している。図6の(c)は、樹脂製ノズルプレートのインク吐出側の表平面13に撥水膜7を付着させた図である。図6の(d)は、樹脂製ノズルプレート表面に親水処理を施し、酸化物層9を付着させた図である。ノズル孔12の内壁14、樹脂製ノズルプレートの裏側平面15及び撥水膜7の表面10にも酸化物層9が付着している。ただし、撥水膜7の表面10に付着した酸化物層は密着性に乏しいため容易に剥離する。図6の(e)は、撥水膜7の表面10から酸化物層が剥離した図である。ノズル孔を有するノズル表平面13には撥水膜が形成され、ノズル孔内壁14と樹脂製ノズルプレート裏側平面15には親水性の酸化物層が形成されている。

(5)

特開平5-338180

7

【0020】次に、本発明の前記表面処理を施した樹脂製ノズルプレートを装着したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着して印字試験を行なったところ、ドット抜けや印字乱れ等のトラブルは発生せず、良好な撥水処理がなされたことを確認した。次に、インクジェット記録ヘッドを染料インクに浸漬し70℃で5日間保持した後、同様の印字試験を行なった。印字は初期特性と変わらず、撥インク効果は十分であった。染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験をしたところ、試験後もノズル孔を有するノズル表平面の水との接触角は100度以上あり、撥水効果はほとんど劣化せず長時間にわたって印字品質の高いインクジェット記録ヘッドを達成できた。さらに、親水効果を確認する試験も行なった。インクジェット記録ヘッドからインクを抜き取り70℃で5時間放置した後、気泡排出試験を行なった。吸引時間10秒ごとに印字を行ない、流路内に残留している気泡が完全に排出されてドット抜けや印字乱れ等のトラブルがなくなるまでの時間を測定したところ、すべて30秒以下で完全になくなることを確認した。親水効果が全く劣化せず、インクジェット記録ヘッドのインク流路内に発生した気泡を簡単な操作で容易に排出することが可能であった。

【0021】比較試験として、表面処理工程を図6の(a)、(b)、(d)、(c)の順で行い、酸化物層を付着させる親水処理の後に撥水膜を付着させたインクジェット記録ヘッドについて同様の印字試験を行なった。気泡排出試験は同様に良好な結果を示したが、染料インクに浸漬した場合、撥水膜がノズル孔を有するノズル表平面から剥がれ、印字乱れあるいはインクダレのためにインクが吐出しないというトラブルが発生した。また、染料インクへの浸漬をおこなわず、染料インクを注入しながらシリコンゴムによる擦り試験を行なったところ、撥水膜は容易にノズル孔を有するノズル表平面から剥がれた。よって、酸化物層表面への撥水膜の密着性は非常に小さいことが確認された。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、樹脂性インクジェット記録ヘッドにおいて、ノズル孔を有す

8

るノズル表平面の撥水効果を損なうことなく、しかも、インク流路内の親水性効果が長時間持続するインクジェット記録ヘッドを提供できたため、気泡排出するための装置が簡略化でき、記録装置のコスト低減化が可能となるばかりでなく、気泡排出に消費するインクを大幅に節約できる。また、撥水膜の密着性が非常に優れているため、インクジェット記録ヘッドの耐久時間が大幅に延長される。

【0023】さらに、本発明の大きな特徴として、従来の酸処理、放電処理等による親水処理と比較してはるかに優れた酸化物層による親水処理を、従来の表面処理工程の順序の入れ替えのみによって簡単に表面処理工程に導入できる点にある。しかも、酸化物層を付着させる親水処理は、従来の親水処理と比較してはるかに低コストであるから、製造コストの大幅な削減とインクジェット記録ヘッドの性能の向上が同時に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面処理を施された、インクジェット記録ヘッドのインク吐出ノズル孔付近の拡大した図。

【図2】樹脂性インクジェット記録ヘッドの概略を示す図。

【図3】本発明の表面処理工程の第1の実施例を示す図。

【図4】本発明の表面処理工程の第2の実施例を示す図。

【図5】本発明の表面処理工程の第3の実施例を示す図。

【図6】本発明の表面処理工程の第4の実施例を示す図。

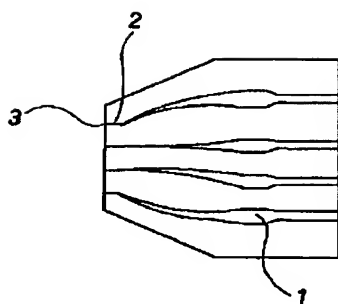
【符号の説明】

- 1 圧力室
- 2 インク流路
- 3 インク吐出ノズル
- 4 ヘッド基材
- 5 ノズル孔
- 6 ノズル孔を有するノズル表平面
- 7 撥水膜
- 8 ノズル孔内壁

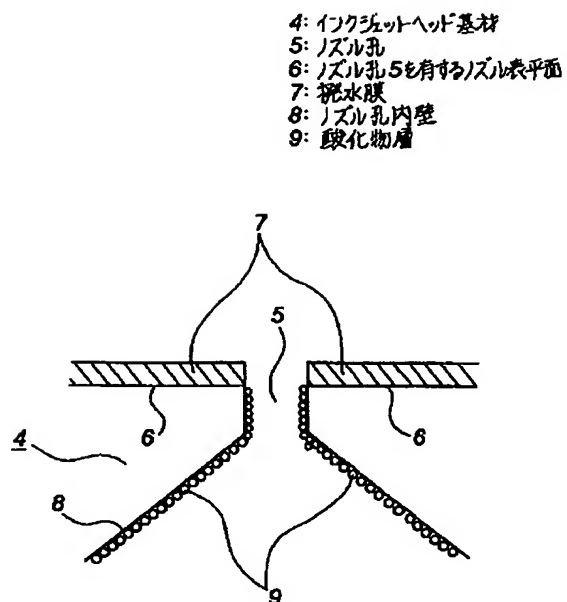
(6)

特開平 5 - 3 3 8 1 8 0

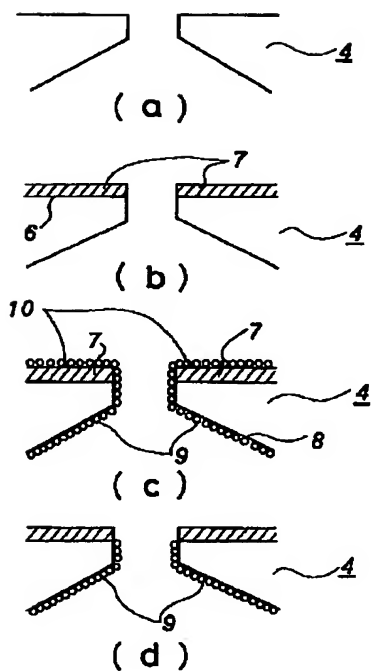
【図 1】



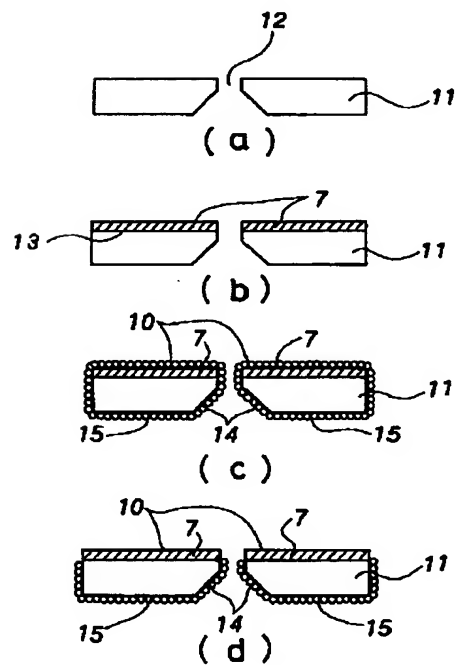
【図 2】



【図 3】



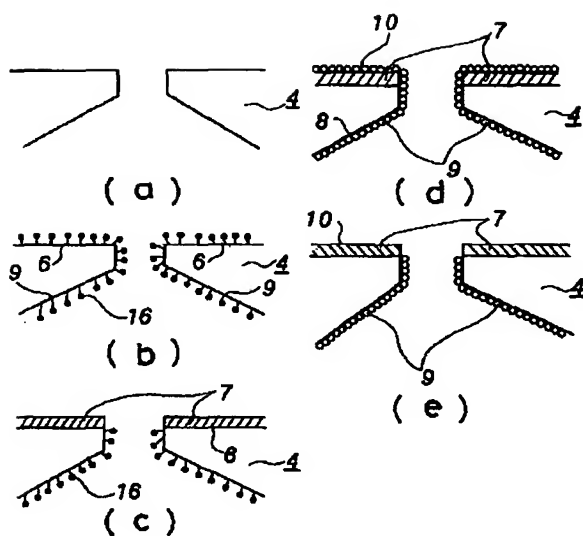
【図 4】



(7)

特開平5-338180

【図5】



【図6】

